

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re U.S. Patent Application of )  
HIGAKI et al. )  
Application Number: To be assigned )  
Filed: Concurrently Herewith )  
For: MEMORY CONTROL DEVICE AND METHOD FOR )  
CONTROLLING THE SAME )  
ATTORNEY DOCKET NO. ASAM.0115 )

Honorable Assistant Commissioner  
for Patents  
Washington, D.C. 20231

**REQUEST FOR PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. § 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of December 25, 2003, the filing date of the corresponding Japanese patent application 2003-428624.

A certified copy of Japanese patent application 2003-428624, is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested in due course.

Respectfully submitted,

\_\_\_\_\_  
Stanley P. Fisher  
Registration Number 24,344

  
\_\_\_\_\_  
Juan Carlos A. Marquez  
Registration Number 34,072

**REED SMITH LLP**  
3110 Fairview Park Drive  
Suite 1400  
Falls Church, Virginia 22042  
(703) 641-4200  
March 18, 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年12月25日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-428624  
Application Number:

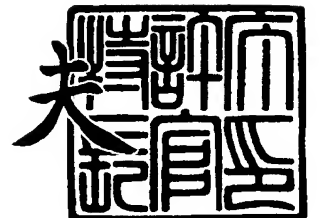
[ST. 10/C]: [JP2003-428624]

出願人 株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2004年 3月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3015588

【書類名】 特許願  
【整理番号】 K03018171A  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06F 3/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A  
                          I D システム事業部内  
    【氏名】 檜垣 誠一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A  
                          I D システム事業部内  
    【氏名】 本間 久雄  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 100075096  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 作田 康夫  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100310  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 井上 学  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 013088  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

上位装置に接続され、前記上位装置に対して第一の論理ボリュームを提供して、前記上位装置から前記第一の論理ボリュームに宛てて送られるデータを受けるチャネルアダプタと、

前記チャネルアダプタに接続され、前記上位装置との間でやり取りされるデータ、前記上位装置との間でやり取りされるデータに関する制御情報、及び自記憶制御装置の構成に関する構成情報が保存されるメモリと、

前記上位装置から前記第一の論理ボリュームに宛てて送られたデータを、前記第一の論理ボリュームに対応しており前記チャネルアダプタとのデータの送受信においてデータの格納領域として用いられる第二の論理ボリュームに対するものとして、前記メモリから読み出し又は前記メモリに対して書き込むように制御するディスクアダプタと、

前記チャネルアダプタ、前記メモリ及び前記ディスクアダプタを接続する接続装置と、

前記ディスクアダプタと接続され、前記ディスクアダプタの制御によって、前記第二の論理ボリュームに対するデータが冗長関係を有するデータ群として書き込まれる複数のディスクドライブとを有し、

前記チャネルアダプタは、前記上位装置から前記メモリ内の前記構成情報が読み出される場合に利用される制御用論理ボリュームを前記上位装置に対して提供するものであり、前記上位装置から前記制御用論理ボリュームに宛てて発行された切り替え指示に応じて、前記第二の論理ボリュームに代えて、他の第二の論理ボリュームを前記第一の論理ボリュームに対応付けて、前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを動作させるプロセッサを有するものであることを特徴とする記憶制御装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサは、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを停止させるものであることを特徴とする記憶制御装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサは、前記切り替え指示によって指定された前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータが動作中か否かを判断し、前記動作中であればそのまま動作を継続させ、前記動作中でなければ、前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを動作させるものであることを特徴とする記憶制御装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサは、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのなかに、前記上位装置に対して提供されている他の第一の論理ボリュームに対応する他の第二の論理ボリュームに対応しているものがあれば、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブの動作を継続させるものである、ことを特徴とする記憶制御装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサは、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数の

のディスクドライブのなかに、前記上位装置に対して提供されている他の第一の論理ボリュームに対応する他の第二の論理ボリュームに対応しているものがなければ、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブの動作を停止させるものである、ことを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサは、前記制御用論理ボリュームに宛てて前記上位装置から送られたコマンドの種類が書き込みコマンドである場合、前記書き込みコマンドの内容を前記制御用論理ボリュームへ書き込み、前記書き込みコマンドの内容が前記切り替え指示であることを判断するものであることを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサは、前記制御用論理ボリュームに宛てて前記上位装置から送られたコマンドの種類が読み出しコマンドである場合、前記読み出しコマンドの内容が前記構成情報であることを判断して、前記メモリから前記構成情報を読み出して、前記上位装置に対して送信するものであることを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサの指示に応じて、前記第二の論理ボリュームに代えて、前記他の第二の論理ボリュームを前記第一の論理ボリュームに対応付ける対応付け切り替え装置とを有することを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサの指示に応じて、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンダルモータを停止させ、前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンダルモータを動作させる電源制御装置とを有することを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の記憶制御装置において、

前記チャネルアダプタの前記プロセッサは、前記上位装置から送られたコマンドが前記第一の論理ボリューム宛てである場合には、前記上位装置から送られたコマンドをデータの書き込み又は読み出しに関するコマンドであると判断し、前記上位装置から送られたコマンドが前記制御用論理ボリューム宛てである場合には、前記上位装置から送られたコマンドを制御情報に関するコマンドであると判断するものであることを特徴とする記憶制御装置。

【請求項 11】

上位装置に接続され、前記上位装置に対して第一の論理ボリュームを提供して、前記上位装置から前記第一の論理ボリュームに宛てて送られるデータを受けるチャネルアダプタと、

前記チャネルアダプタに接続され、前記上位装置との間でやり取りされるデータ、前記上位装置との間でやり取りされるデータに関する制御情報、及び自記憶制御装置の構成に関する構成情報が保存されるメモリと、

前記上位装置から前記第一の論理ボリュームに宛てて送られたデータを、前記第一の論理ボリュームに対応しており前記チャネルアダプタとのデータの送受信においてデータの格納領域として用いられる第二の論理ボリュームに対するものとして、前記メモリから読み出し又は前記メモリに対して書き込むように制御するディスクアダプタと、

前記チャネルアダプタ、前記メモリ及び前記ディスクアダプタを接続する接続装置と、

前記ディスクアダプタと接続され、前記ディスクアダプタの制御によって、前記第二の論理ボリュームに対するデータが冗長関係を有するデータ群として書き込まれる複数のディスクドライブとを有する記憶制御装置の制御方法において、

前記チャネルアダプタは、

前記上位装置から前記メモリ内の前記構成情報が読み出される場合に利用される制御用論理ボリュームを前記上位装置に対して提供し、

前記上位装置から前記制御用論理ボリュームに宛てて発行された切り替え指示に応じて、前記第二の論理ボリュームに代えて、他の第二の論理ボリュームを前記第一の論理ボリュームに対応付けて、前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを動作させる、ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

**【請求項 1 2】**

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、

前記チャネルアダプタは、

前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを停止させる、

ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

**【請求項 1 3】**

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、

前記チャネルアダプタは、

前記切り替え指示によって指定された前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータが動作中か否かを判断し、

前記動作中であればそのまま動作を継続させ、

前記動作中でなければ、前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを動作させる、

ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

**【請求項 1 4】**

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、

前記チャネルアダプタは、

前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのなかに、前記上位装置に対して提供されている他の第一の論理ボリュームに対応する他の第二の論理ボリュームに対応しているものがあれば、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブの動作を継続させる、

ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

**【請求項 1 5】**

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、

前記チャネルアダプタは、

前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのなかに、前記上位装置に対して提供されている他の第一の論理ボリュームに対応する他の第二の論理ボリュームに対応しているものがなければ、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブの動作を停止させる、

ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

**【請求項 1 6】**

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、

前記チャネルアダプタは、  
前記制御用論理ボリュームに宛てて前記上位装置から送られたコマンドの種類が書き込みコマンドである場合、  
前記書き込みコマンドの内容を前記制御用論理ボリュームへ書き込み、  
前記書き込みコマンドの内容が前記切り替え指示であることを判断する、  
ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、  
前記チャネルアダプタは、  
前記制御用論理ボリュームに宛てて前記上位装置から送られたコマンドの種類が読み出しコマンドである場合、  
前記読み出しコマンドの内容が前記構成情報であることを判断し、  
前記メモリから前記構成情報を読み出し、  
前記読み出された前記構成情報を前記上位装置に対して送信する、  
ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、  
前記記憶制御装置は、対応付け切替え装置とを有するものであり、  
前記対応付け切替え装置は、  
前記チャネルアダプタの指示に応じて、前記第二の論理ボリュームに代えて、前記他の第二の論理ボリュームを前記第一の論理ボリュームに対応付ける、  
ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、  
前記記憶制御装置は、電源制御装置とを有するものであり、  
前記電源制御装置は、  
前記チャネルアダプタの前記プロセッサの指示に応じて、  
前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを停止させ、  
前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを動作させる、  
ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 1 に記載の記憶制御装置の制御方法において、  
前記チャネルアダプタは、  
前記上位装置から送られたコマンドが前記第一の論理ボリューム宛てである場合には、  
前記上位装置から送られたコマンドをデータの書き込み又は読み出しに関するコマンドであると判断し、  
前記上位装置から送られたコマンドが前記制御用論理ボリューム宛てである場合には、  
前記上位装置から送られたコマンドを制御情報に関するコマンドであると判断する、  
ことを特徴とする記憶制御装置の制御方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記憶制御装置及び記憶制御装置の制御方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のディスクドライブを備える記憶制御装置において、上位装置からのデータの書き込み又は読み出しを制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスクアレイ装置のような記憶制御装置の主要な用途の一つとして、従来からあるトランザクションやデータベースの用途がある。この用途には通常、高性能でありかつ高信頼性であることが強く求められる。このため、この用途に使われる記憶制御装置に搭載されるHDD (Hard Disk Drive) には、高性能でかつ高信頼性であるものが採用される。このような用途での要件を満たすHDDは、部品レベルで信頼性が高いものが使われるために、一般的に高価になっている。

【0003】

このようなHDDを備えたディスクアレイ装置の消費電力を抑える技術が考えられている。

【0004】

【特許文献1】 特開2000-293314号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の技術は、バックアップ／リストアやアーカイブといった用途に使われるディスクアレイ装置又は記憶制御装置にとって効果的なものでない。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明は、以下の構成を有する。

【0007】

本発明の上位装置は、アプリケーションプログラムと、制御プログラムと、ユーザインタフェースと、アプリケーションインタフェースと、ホストバスアダプタとを有する。それぞれの構成及び処理フローについては、発明を実施するための最良の形態で説明する。

【0008】

本発明の記憶制御装置は、チャンネルアダプタと、メモリと、ディスクアダプタと、接続装置と、複数のディスクドライブとを有する。

【0009】

チャンネルアダプタは、上位装置に接続され、上位装置に対して第一の論理ボリュームを提供して、上位装置から第一の論理ボリュームに宛てて送られるデータを受けるものである。

【0010】

メモリは、チャンネルアダプタに接続され、上位装置との間でやり取りされるデータ、上位装置との間でやり取りされるデータに関する制御情報、及び自記憶制御装置の構成に関する構成情報が保存されるものである。

【0011】

ディスクアダプタは、上位装置から第一の論理ボリュームに宛てて送られたデータを、第一の論理ボリュームに対応しており第二の論理ボリュームに対するものとして、メモリから読み出し又はメモリに対して書き込むように制御するものである。第二の論理ボリュームは、チャンネルアダプタとのディスクアダプタとの間のデータの送受信において、データの格納領域として用いられる。

【0012】

接続装置は、チャンネルアダプタ、メモリ及びディスクアダプタを接続するものである。



**【0013】**

複数のディスクドライブは、ディスクアダプタと接続され、ディスクアダプタの制御によって、前記第二の論理ボリュームに対するデータが冗長関係を有するデータ群として書き込まれるものである。

**【0014】**

チャネルアダプタは、プロセッサを有しており、上位装置からメモリ内の構成情報が読み出される場合に利用される制御用論理ボリュームを上位装置に対して提供するものである。チャネルアダプタのプロセッサは、上位装置から制御用論理ボリュームに宛てて発行された切り替え指示に応じて、第二の論理ボリュームに代えて、他の第二の論理ボリュームを第一の論理ボリュームに対応付けて、前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを動作させるプロセッサを有するものである。

**【0015】**

チャネルアダプタのプロセッサは、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを停止させるものである。

**【0016】**

チャネルアダプタのプロセッサは、前記切り替え指示によって指定された前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータが動作中か否かを判断し、動作中であればそのまま動作を継続させ、動作中でなければ、前記他の第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのスピンドルモータを動作させるものである。

**【0017】**

チャネルアダプタのプロセッサは、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのなかに、前記上位装置に対して提供されている他の第一の論理ボリュームに対応する他の第二の論理ボリュームに対応しているものがあれば、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブの動作を継続させるものである。

**【0018】**

チャネルアダプタのプロセッサは、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブのなかに、上位装置に対して提供されている他の第一の論理ボリュームに対応する他の第二の論理ボリュームに対応しているものがなければ、前記切り替え指示に応じて切り替えられる前記第二の論理ボリュームに対応しており冗長関係を有するデータ群が書き込まれる複数のディスクドライブの動作を停止させるものである。

**【0019】**

チャネルアダプタのプロセッサは、制御用論理ボリュームに宛てて上位装置から送られたコマンドの種類が書き込みコマンドである場合、書き込みコマンドの内容を制御用論理ボリュームへ書き込み、書き込みコマンドの内容が前記切り替え指示であることを判断するものである。

**【0020】**

チャネルアダプタのプロセッサは、制御用論理ボリュームに宛てて上位装置から送られたコマンドの種類が読み出しコマンドである場合、読み出しコマンドの内容が構成情報であることを判断して、メモリから構成情報を読み出して、上位装置に対して送信するものである。

**【0021】**

チャネルアダプタのプロセッサは、上位装置から送られたコマンドが前記第一の論理ボリューム宛てである場合には、上位装置から送られたコマンドをデータの書き込み又は読

み出しに関するコマンドであると判断し、上位装置から送られたコマンドが前記制御用論理ボリューム宛てである場合には、上位装置から送られたコマンドを制御情報に関するコマンドであると判断するものである。

【0022】

なお、上記においては、チャンネルアダプタのプロセッサが各種制御を行うことを記載したが、その他の制御プロセッサ例えばディスクアダプタのプロセッサが同様の制御を行うことも好ましい。また、チャンネルアダプタのプロセッサ及びディスクアダプタのプロセッサが協働して同様の制御を行うことも好ましい。

【0023】

さらに詳細な構成及び処理フローについては、発明を実施するための最良の形態で説明する。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、バックアップ／リストアやアーカイブといった用途に使われるディスクアレイ装置又は記憶制御装置にとっても効果的な制御方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

我々は、記憶制御装置に記憶されるデータの容量の拡大、種類の多様化、そしてシステムの24時間稼動といった種々の要素を考慮して、データのバックアップ／リストアやアーカイブを短時間に高速に行うことを考慮している。このため、従来テープドライブによりデータのバックアップ／リストアやアーカイブを行っていた分野についても、記憶媒体としてHDDを採用する記憶制御装置を使ったバックアップ／リストアやアーカイブを検討している。このような用途では特に大容量が求められるために、記憶制御装置に求められることは、安価に大記憶容量を提供できることである。

【0026】

これに応えるために、性能と信頼性は程々で、より安価なデスクトップPCなどで用いられるS-A-T-A (Serial ATA) を接続インタフェースとするHDDの利用を考えた。

【0027】

ファイバチャネルを接続インタフェースとするHDDは、サーバとして機能するホストコンピュータに搭載されることを想定しているので、24時間運用が前提として設計されている。これに対して、S-A-T-Aを接続インタフェースとするHDDは、元々はデスクトップPCなどに搭載されることを想定しているので、毎日数時間しか使わないことを前提に設計されている。

【0028】

このため、S-A-T-Aを接続インタフェースとするHDDではファイバチャネルを接続インタフェースとするHDDに比べて、HDDの信頼性指標の一つであるMTBF (Mean Time Between Failure) が、一般的に短く設計されている。したがって、S-A-T-Aを接続インタフェースとするHDDを、24時間運用の場合のように、常にHDDのスピンドルモータを回す使い方をする、当然ファイバチャネルを接続インタフェースとするHDDに較べて障害が発生しやすくなる。

【0029】

一方、HDDをバックアップ／リストアやアーカイブといった用途へ適用する場合、記憶媒体であるHDDへのアクセスが常に発生しているとは考えにくい。例えば、バックアップ／リストアでは、通常は日に1回から数回、バックアップを取得するときのみ、記憶制御装置へのデータの書き込みが発生するし、ごく稀にリストアをするときのみ記憶制御装置からのデータの読み出しが発生する。また、アーカイブの用途では、記憶制御装置へのデータの書き込みが発生するのは、アーカイブを取得するときで、記憶制御装置からのデータの読み出しについても、稀にアーカイブされたデータを参照するときである。

【0030】

このようにバックアップ／リストアやアーカイブといった用途に使われる記憶制御装置では、記憶媒体中のデータへのアクセスは頻繁には発生しないので、データへのアクセスが明らかに発生しないと明確に分かっている場合には、当該データが格納されているHDDのスピンドルモータを停止させる制御を行うことが効果的である。

#### 【0031】

以下において、HDDのスピンドルモータを常に動作させることなく、SATAを接続インタフェースとするHDDの寿命を考慮したディスクアレイ装置の制御方法について、図面を用いて詳細に説明する。

#### 【0032】

本発明の実施の形態によれば、HDDのスピンドルモータを停止させる制御を行うことで、HDDのスピンドルモータを停止させずに使う場合よりも、MTBFから推定される障害が発生するまでの時間を延ばすことが期待できる。

#### 【0033】

図1に記憶制御装置の構成例を示す。1-1が記憶制御装置で、1-2は記憶制御装置に接続されるホストコンピュータである。記憶制御装置1-1には、複数のチャネルアダプタ1-3が搭載されている。各チャネルアダプタ1-3はポート1-4を有しており、このポート1-4を通して、各チャネルアダプタ1-3はホストコンピュータに搭載されるHBA (Host Bus Adapter) 1-5と、例えばファイバ・チャネルで接続される。

#### 【0034】

記憶制御装置1-1には、記憶媒体として複数台のHDD (Hard Disk Drive) 1-6が搭載されている。記憶制御装置1-1には、複数台のHDD 1-6を制御するためのディスクアダプタ1-7が複数搭載される。ディスクアダプタ1-7は、HDDを接続するためにポート1-8を有しており、これにより複数台のHDD 1-6と接続されている。ポート1-8と複数台のHDD 1-6との間は、ファイバチャネルのFC-ALやファブリック、またはパラレルSCSI、もしくはATAやSATAにて接続される。

#### 【0035】

チャネルアダプタ1-3とディスクアダプタ1-7は、接続部1-9を介して互いに接続されている。また接続部1-9には共有メモリ1-10とキャッシュメモリ1-11も接続されている。チャネルアダプタ1-3、ディスクアダプタ1-7にはそれぞれマイクロプロセッサ1-12、1-14とこれと対になるローカルメモリ1-13、1-15が搭載されている。チャネルアダプタ1-3上のマイクロプロセッサ1-12では、ホストコンピュータ1-2から送られてくるコマンドを処理するプログラムが実行されている。ディスクアダプタ1-7上のマイクロプロセッサ1-14では、複数台のHDD 1-6を制御するためのプログラムが実行されている。プログラムはそれぞれローカルメモリを使って動作している。複数あるチャネルアダプタ1-3および複数あるディスクアダプタ1-7の間で、連携した処理を行うためにこれらの間で共有が必要な制御情報が、共有メモリ1-10の中に置かれている。各チャネルアダプタ1-3上のマイクロプロセッサ1-12および各ディスクアダプタ1-7上のマイクロプロセッサ1-14は、接続部1-9を通して共有メモリ中の制御情報にアクセスすることができる。

#### 【0036】

キャッシュメモリ1-11は、ホストコンピュータ1-2がアクセスするデータを一時的に保持するために使われる。キャッシュメモリ1-11はHDD 1-6よりも高速なデータアクセスを可能とするので、記憶制御装置のアクセス性能向上（特にコマンドへの応答性能）に寄与できる。

#### 【0037】

図2の左側は図1で説明した記憶制御装置1-1を物理的な構成から説明している図である（図1を簡略化した図）。これに対して図2の右側は記憶制御装置1-1を論理的な構成から説明している図である。図2は記憶制御装置2-1の物理的な構成と論理的な構

成の対応を説明している。

【0038】

複数台のHDD 2-6 中の数台のHDDを組にしてECC (Error Check & Correction) グループ 2-12 が作られる。ECCグループは、RAID (Redundant Array of Independent Disks) として構成され、ECCグループ内のHDDの一点障害から記憶されているデータを保護する。

【0039】

ECCグループにより作られる記憶領域を、一つあるいは複数の領域に区切って内部論理ボリュームが作られる。図2の例は一つのECCグループ 2-12 を二つの領域に区切って二つの内部論理ボリューム 2-13、2-14 が作られている例である。内部論理ボリューム 2-13、2-14 は、ディスクアダプタ 2-7 中のマイクロプロセッサ (図2では省略、図1の1-14) にて実行されるプログラムにより提供される論理的なボリュームである。

【0040】

ホストコンピュータ 2-2 が記憶制御装置 2-1 にデータを読み出し/書き込みするには、記憶制御装置 2-1 が提供するホスト論理ボリューム 2-15、2-16 をホストコンピュータ 2-2 が認識できている必要がある。

【0041】

ホスト論理ボリューム 2-15、2-16 は、チャネルアダプタ 2-3 中のマイクロプロセッサ (図2では省略、図1の1-12) にて実行されるプログラムが、ホストコンピュータ 2-1 に対して提供する論理的なボリュームである。例えば、ファイバチャネルやSCSIでのLU (Logical Unit) がこのホスト論理ボリュームに相当する。

【0042】

ホスト論理ボリューム 2-15、2-16 自体は、実際の記憶領域を持たない仮想的なものである。ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームは1対1に対応付けられ、ホスト論理ボリューム 2-15 はデータを記憶するために実際の記憶領域を持つ内部論理ボリューム 2-13 に、ホスト論理ボリューム 2-16 は内部論理ボリューム 2-14 にそれぞれ対応付けられる。

【0043】

このホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応付けは、構成情報として共有メモリ 2-10 中に格納され、チャネルアダプタ 2-3 中のマイクロプロセッサ (図2では省略、図1の1-12) にて実行されるプログラムにより管理される。

【0044】

ホストコンピュータからホスト論理ボリュームに書き込まれるデータは、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付けにより、実際の記憶領域を持つ内部論理ボリュームに書き込まれることになる。すなわち例えば、ホストコンピュータ 2-2 がポート 2-17 を通してホスト論理ボリューム 2-15 の先頭の論理ブロックに書き込まれたデータは、実際には内部論理ボリューム 2-13 の先頭の論理ブロックに書き込まれる。同様に例えば、ホストコンピュータ 2-2 がポート 2-17 を通してホスト論理ボリューム 2-16 の先頭から100番目の論理ブロックに書き込まれたデータは、実際には内部論理ボリューム 2-14 の先頭から100番目の論理ブロックに書き込まれる。

【0045】

図3は、図2の右側で説明した記憶制御装置 2-1 の論理的構造を、本発明を開示するために詳細を加えて書き直したものである。

【0046】

記憶制御装置 3-1 には、三つのECCグループ 3-3~3-5 がある。このECCグループ 3-3~3-5 による記憶領域には、四つの内部論理ボリューム 3-6~3-9 が作られている。内部論理ボリューム 3-6 は、ECCグループ 3-3 の中に、内部論理ボ

リユーム 3-7 は、ECC グループ 3-4 の中に、内部論理ボリユーム 3-8 と内部論理ボリユーム 3-9 は、ECC グループ 3-5 の中に、それぞれ存在する。

【0047】

記憶制御装置 3-1 は、二つの種類のホスト論理ボリユームを持っている。一つめの種類のホスト論理ボリユーム（データ用）は、ホストコンピュータ 3-2 から認識され、ホストコンピュータ 3-2 中のアプリケーションプログラム 3-12 が使うデータを格納するために使われる。二つめの種類のホスト論理ボリユーム（制御用）後ほど説明する。ホスト論理ボリユーム（データ用）およびホスト論理ボリユーム（制御用）はそれぞれ複数個が記憶制御装置 3-1 中に存在できる。ホスト論理ボリユーム（データ用）3-10 およびホスト論理ボリユーム（制御用）3-11 はこれらを代表するものとし図 3 中に示されている。

【0048】

図 3 では一つのホスト論理ボリユーム（データ用）3-10 に対して四つの内部論理ボリユーム 3-6 ~ 3-9 がある。ホスト論理ボリユーム（データ用）3-10 と四つの内部論理ボリユーム 3-6 ~ 3-9 との間には、対応付け切り替え部 3-13 がある。この対応付け切り替え部 3-13 は、対応付け切り替え／電源制御部 3-14 からの指示により、ホスト論理ボリユーム（データ用）3-10 と内部論理ボリユーム 3-6 ~ 3-9 との間の対応付けを切り替える。

【0049】

前述のようにホスト論理ボリユームと内部論理ボリユームとの対応付けは、チャネルアダプタ中のマイクロプロセッサにて実行されるプログラムにより管理される。したがって、対応付け切り替え部 3-13、対応付け切り替え／電源制御部 3-14 ともこのプログラムにより実現されている。

【0050】

例えば、ホスト論理ボリユーム（データ用）3-10 が内部論理ボリユーム 3-6 に対応付けられている時には、ホストコンピュータ 3-2 からポート 3-15 を通してホスト論理ボリユーム（データ用）3-10 の先頭論理ブロックに書き込まれたデータは、実際には内部論理ボリユーム 3-6 の先頭論理ブロックに書き込まれる。

【0051】

同様に例えば、ホスト論理ボリユーム（データ用）3-10 が内部論理ボリユーム 3-9 に対応付けられている時には、ホストコンピュータ 3-2 からポート 3-15 を通してホスト論理ボリユーム（データ用）3-10 の先頭論理ブロックに書き込まれたデータは、内部論理ボリユーム 3-9 の先頭論理ブロックに書き込まれる。

【0052】

記憶制御装置 3-1 の中にある共有メモリ 3-16 の一部に、記憶制御装置の論理的な構成を保持する構成情報 3-17 が記憶されている。構成情報には、図 4 に例示されるようなホスト論理ボリユームの番号と、そのホスト論理ボリユームに対応付けられた内部論理ボリユームの番号との対応を保持しておくテーブルや、図 5 に例示されるような ECC グループの番号と、各当該 ECC グループに含まれる内部論理ボリユームの番号を保持するテーブルがある。

【0053】

次に、記憶制御装置 3-1 内でのホスト論理ボリユームと内部論理ボリユームの対応付け切り替えについて、ホストコンピュータ 3-2 側からの指示について開示する。ホスト論理ボリユームと内部論理ボリユームの対応付け切り替えには、二つの方法がある。

【0054】

一つめの方法は、ホストコンピュータ 3-2 中のアプリケーション・プログラム 3-12 が指示を出す方法である。

【0055】

この方法には大きく二つのステップがある。

【0056】

ステップ1では、記憶制御装置3-1中にある構成情報3-17から1) ホスト論理ボリュームの構成、2) 内部論理ボリュームの構成、3) ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応関係、をアプリケーション・プログラムが取り込む。

このステップ1は、アプリケーション・プログラム3-12が必要に応じて実施する。例えば、アプリケーション・プログラム3-12の起動時や、アプリケーション・プログラム3-12のオペレータが、記憶制御装置3-1の物理構成または論理構成が変わったことを知ったときに行う明示的な操作契機で、である。

#### 【0057】

ステップ2で、ステップ1でアプリケーション・プログラム3-12中に取り込まれた記憶制御装置3-1の構成情報を元に、アプリケーション・プログラム3-12がホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付け切り替えを行う。このステップ2も、アプリケーション・プログラム3-12が必要に応じて実施する。

#### 【0058】

まず始めにステップ1での操作について説明する。

#### 【0059】

ホストコンピュータ3-2中で実行されるアプリケーション・プログラム3-12が、記憶制御装置3-1が持つ構成情報3-17を取り込むために、API (Application Program Interface) 3-18を呼ぶ。API 3-18は、同じくホストコンピュータ3-2中で実行されている制御プログラム3-19によって提供される。制御プログラム3-19は、構成情報読み出し部3-20に対して構成情報3-17を読み出す指示を出す機能や、対応付け切り替え/電源制御部3-14に対してホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付け切り替え指示を出す機能などを有するプログラムである。

#### 【0060】

HBA 3-21とポート3-15を介して、制御プログラム3-19は記憶制御装置3-1中にある(説明を残していた)もう一つの種類のホスト論理ボリューム(制御用)3-11に対してアクセスできる。このホスト論理ボリューム(制御用)3-11は、アプリケーション・プログラムのデータを格納するのではなく、記憶制御装置3-1の制御を行うために使われる。ここでいう制御とは、構成情報3-17の読み出す機能や、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付け切り替える機能などのことを指す。

#### 【0061】

この制御用のホスト論理ボリューム(制御用)3-11の中は、複数の領域に分割されている。そしてこの領域ごとに特定の機能が決められている。例えば、領域3-22は、構成情報3-17の読み出し機能のために使われる領域で、ホストコンピュータ3-2側、具体的には制御プログラム3-19が、領域3-22に割当てられている論理ブロックを読み出すと、そのブロックの中には構成情報3-17が含まれている。

#### 【0062】

また例えば、領域3-23は、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付けを切り替える機能のために使われる領域で、制御プログラム3-19が領域3-23に割当てられている論理ブロックに必要な情報を書き込むと、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付けを切り替えることが出来る(ステップ2の説明にて後術)。

#### 【0063】

以下、ステップ1での操作により行われる処理の詳細について開示する。

#### 【0064】

ホストコンピュータ3-2上で実行されるアプリケーション・プログラム3-12が、記憶制御装置3-1の構成情報3-17を読み出すためにAPI 3-18を呼び出す(3-24)。

#### 【0065】

同じくホストコンピュータ3-2上で実行される制御プログラム3-19は、API 3-18が呼ばれたことから、構成情報3-17の読み出しが指示されたことを認識する

。そしてプログラム 3-19 は、ホスト論理ボリューム（制御用）3-11 中の構成情報 3-17 の読み出し機能のために使われる領域 3-22 を読み出すコマンドを、HBA 3-21 およびポート 3-15 を介して、ホスト論理ボリューム（制御用）3-11 に対して発行する（3-25）。

#### 【0066】

チャネルアダプタ側で受信されたコマンドは、チャネルアダプタ中のマイクロプロセッサにて実行されるプログラムにて処理される。

#### 【0067】

前記プログラムは、ホストコンピュータ 3-2 からのコマンドを受信するたびに、図 6 の示すようなフローチャートに基づいて動作している。まず始めにコマンドの受信を検出する（6-1）。

#### 【0068】

つぎに前記プログラムは、そのホスト論理ボリュームの種類（制御用／データ用）を調べる（6-2）。これはコマンドに含まれるホスト論理ボリュームの番号を使って、構成情報 3-17 中に保持されるホスト論理ボリュームの構成情報を調べることによって行われる。

#### 【0069】

その結果前記プログラムは、当該のホスト論理ボリュームが、制御用かデータ用かを識別できる（6-3）。ステップ 1 ではホスト論理ボリューム（制御用）3-11 に対してコマンドが発行されされているので、ホスト論理ボリュームは”制御用”と判断される。

#### 【0070】

つぎに前記プログラムはつぎにコマンドの種類（読み出し／書き込み／その他）を調べる（6-4）。これはコマンドに含まれるコマンドコードを調べることによって行われる。

#### 【0071】

その結果前記プログラムは、コマンドの種類は、読み出しか、書き込みか、その他か、を識別できる（6-5）。ステップ 1 では、ホスト論理ボリューム（制御用）3-11 中の領域 3-22 を読み出すコマンドが発行されているので、コマンドの種類は”読み出し”と判断される。

#### 【0072】

つぎに前記プログラムは、当該ホスト論理ボリューム（制御用）3-11 のどの領域を読み出すかを調べる（6-6）。これはコマンドに含まれる論理ブロックの番号を調べることによって行われる。

#### 【0073】

その結果前記プログラムは、行うべき処理を知ることができる（6-7）。ステップ 1 では、構成情報 3-17 の読み出し機能に割当てられている領域 3-22 が指定されているので、行うべき処理は、”構成情報 3-17 の読み出し”と判断される。そして前記プログラムは、構成情報読み出し処理 6-8 を行う。

#### 【0074】

構成情報読み出し処理 6-8 は、チャネルアダプタ中のマイクロプロセッサにて実行されるプログラムの一部である構成情報読み出し部 3-20 により行われる。

#### 【0075】

構成情報読み出し部 3-20 は、共有メモリ 3-16 中に保持されている構成情報 3-17 を読み出す（3-26）。

#### 【0076】

構成情報読み出し部 3-20 は、読み出した構成情報 3-17 を領域 3-22 を読み出すためのコマンドへの応答として、制御プログラム 3-19 に対して、そのコマンドが発行されて経路を通して構成情報 3-17 を渡す（3-27）。

#### 【0077】

構成情報 3-17 を読み出すための API 3-18 の呼び出し元であるアプリケーション

ョン・プログラム 3-12 に対して、制御プログラム 3-19 は、記憶制御装置 3-1 中から取得した構成情報 3-17 を渡す (3-28)。

【0078】

こうして、アプリケーション・プログラム 3-12 は、前述した記憶制御装置 3-1 中の構成情報 3-17 を取得して、1) ホスト論理ボリュームの構成、2) 内部論理ボリュームの構成、3) ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応関係を知ることができる。

【0079】

次にステップ 2 での操作により行われる処理の詳細について開示する。

【0080】

ホストコンピュータ 7-2 上で実行されるアプリケーション・プログラム 7-12 が、記憶制御装置 7-1 中のホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付けを切り替えるために API 7-18 を呼び出す (7-24)。

【0081】

同じくホストコンピュータ 7-2 上で実行される制御プログラム 7-19 は、API 7-18 が呼ばれたことから、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付け切り替えが指示されたことを認識する。そして制御プログラム 7-19 は、ホスト論理ボリューム (制御用) 7-11 中にあるホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付け切り替えのために使われる領域 7-22 に対して、この対応付け切り替えに必要な情報 (切り替えの対象とするホスト論理ボリューム番号と新規に対応付ける内部論理ボリュームの番号) を書き込むコマンドを送信する。このコマンドは、HBA 7-21 およびポート 7-15 を介して、ホスト論理ボリューム (制御用) 7-11 に対して送られる (7-25)。

【0082】

チャネルアダプタ側で受信されたコマンドは、チャネルアダプタ中のマイクロプロセッサにて実行されるプログラムにて処理される。

【0083】

前述のように前記プログラムは、ホストコンピュータ 7-2 からのコマンドを受信するたびに、図 6 の示すようなフローチャートに基づいて動作している。まず始めにコマンドの受信を検出する (6-1)。

【0084】

つぎに前記プログラムは、そのホスト論理ボリュームの種類 (制御用/データ用) を調べる (6-2)。これはコマンドに含まれるホスト論理ボリュームの番号を使って、構成情報 3-17 中に保持されるホスト論理ボリュームの構成情報を調べることによって行われる。

【0085】

その結果前記プログラムは、当該のホスト論理ボリュームが、制御用かデータ用かを識別できる (6-3)。ステップ 2 ではホスト論理ボリューム (制御用) 3-11 に対してコマンドが発行されされているので、ホスト論理ボリュームは”制御用”と判断される。

【0086】

つぎに前記プログラムはつぎにコマンドの種類 (読み出し/書き込み/その他) を調べる (6-4)。これはコマンドに含まれるコマンドコードを調べることによって行われる。

【0087】

その結果前記プログラムは、コマンドの種類は、読み出しか、書き込みか、その他か、を識別できる (6-5)。ステップ 2 では、ホスト論理ボリューム (制御用) 7-11 中の領域 7-22 への書き込みコマンドが発行されているので、コマンドの種類は”書き込み”と判断される。

【0088】

つぎに前記プログラムは、当該ホスト論理ボリューム (制御用) 7-11 のどの領域へ



書き込むのかを調べる(6-9)。これはコマンドに含まれる論理ブロックの番号を調べることによって行われる。

#### 【0089】

その結果前記プログラムは、行うべき処理を知ることができる(6-10)。ステップ2では、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付けを切り替える機能に割当てられている領域7-23が指定されているので、行うべき処理は、“ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応付け切り替え”と判断される。そして前記プログラムは、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応付け切り替え処理6-11を行う。

#### 【0090】

ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応付け切り替え処理6-11は、チャンネルアダプタ中のマイクロプロセッサにて実行されるプログラムの一部である対応付け切り替え制御/電源制御部7-14により行われる。

#### 【0091】

対応付け切り替え制御/電源制御部7-14は、図8に示されるようなフローチャートに基づいて、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応付け切り替え処理を行う。

始めに行われる処理は、領域7-23に書き込まれた情報(切り替えの対象とするホスト論理ボリューム番号と新規に対応付ける内部論理ボリュームの番号)の調査である(8-1)。

#### 【0092】

つぎに、領域7-23で指定されたホスト論理ボリュームに現在対応付けられている内部論理ボリュームを含むECCグループの中に、他のホスト論理ボリュームに対応付けられているされている他の内部論理ボリュームが存在するかを調べる(8-2)。これは図5に例示されるようなECCグループの番号と、各当該ECCグループに含まれる内部論理ボリュームの番号を保持するテーブルを検索することによって行われる。

#### 【0093】

図5に例示されるようなテーブルの検索の結果、前記他の内部論理ボリュームが存在しないと判断されると、前記プログラムは領域7-23で指定されたホスト論理ボリュームに、現在対応付けられている内部論理ボリュームを含むECCグループに属するHDDのスピンダルモータを停止させる(8-3)。これはチャンネルアダプタ中のマイクロプロセッサにて実行される前述プログラムが、当該のECCグループに属するHDDに対して、スピンダルモータを停止させるコマンドを送信することによって行われる(7-26)。前記スピンダルモータを停止させるコマンドは、図2を使って説明すると、ディスクアダプタ2-7が有するポート2-8から、HDD2-6を接続しているファイバチャネルのFC-A Lやファブリック、またはパラレルSCSI、もしくはATAやSATAなどを介して送信される。

#### 【0094】

HDDの信頼性指標であるMTBFを決める要素として、スピンダルモータの回転時間がある。本発明で開示しているようにスピンダルモータを停止させることにより、MTBFから推定される障害が発生するまでの時間を延ばすことができる。8-2で得られた結果より、当該のECCグループ中の内部論理ボリュームに対応付けられているホスト論理ボリュームはないことが分かっているので、ホストコンピュータからのアクセスはないと見なすことができ、当該ECCグループに属するHDDのスピンダルモータを停止しても、ホストコンピュータの運用には差し支えはない。

#### 【0095】

図9に例示されるような構造体は、スピンダルモータが回転しているHDDを持つECCグループの番号と、そのECCグループにより提供される内部論理ボリュームの番号を保持するために使われる。ポインタで結合される構造体を有しており、この構造体中に保持される番号を持つECCグループには、回転しているスピンダルモータを持つHDDが

存在すると見なされる。

この図 9 に例示されるような構造体は、共有メモリ 7-16 中に構成情報 7-17 の一つとして保持される。

#### 【0096】

前記プログラムが次に行う処理は、構成情報 7-17 にある図 9 のような構造体から、スピンドルモータを停止させた HDD が属する ECC グループに関する情報を削除して、当該 ECC グループには、回転しているスピンドルモータを持つ HDD が存在しないように、この構成情報 7-17 を更新することである（8-4）。

#### 【0097】

領域 7-23 で指定されたホスト論理ボリュームに現在対応付けられている内部論理ボリュームを示す構造体が、図 9 中の 9-1 である。そして前記内部論理ボリュームが属する ECC グループを示す構造体が 9-2 である。

#### 【0098】

したがって前記プログラムが図 9 に例示されるような構造体を更新するために、スピンドルモータを停止させた HDD が属する ECC グループに関する情報を削除する、すなわち破線で囲まれる部分 9-3 を削除する。これは具体的には、前記プログラムがポインタの張替えを行うことによって行われる。（ポインタ 9-4 とポインタ 9-5 を削除して、ポインタ 9-6 を新規に設定する。）

これにより領域 7-23 で指定されたホスト論理ボリュームに現在対応付けられている内部論理ボリュームを含む ECC グループに関する情報が削除され、当該 ECC 中に回転しているスピンドルモータを停止させた HDD が存在しないという状態になる。

#### 【0099】

次に前記プログラムは、領域 7-23 で指定されたホスト論理ボリュームに対して、新規に対応付けるように指定された内部論理ボリュームを含む ECC グループにおいて、その中の HDD のスピンドルモータが回転中か調べる（8-5）。これは構成情報 7-17 中に含まれる図 10 に例示されるような構造体（説明のために分離したが、図 9 と同じ構造体）を検索することによって行われる。図 10 に例示される構造体中に当該 ECC グループの番号が見つければ、その ECC グループ中の HDD のスピンドルモータは回転中である。

#### 【0100】

もしも領域 7-23 で指定されたホスト論理ボリュームに対して、新規に対応付けるように指定された内部論理ボリュームを含む ECC グループ中の HDD のスピンドルモータが回転していないと判断されると、前記プログラムは領域 7-23 で指定されたホスト論理ボリュームに、現在対応付けられている内部論理ボリュームを含む ECC グループに属する HDD のスピンドルモータを回転させる（8-6）。

#### 【0101】

これは前述で HDD のスピンドルモータを停止させた場合と同様に、チャネルアダプタ中のマイクロプロセッサにて実行される前述プログラムが、当該の ECC グループに属する HDD に対して、スピンドルモータを回転させるコマンドを送信することによって行われる（7-26）。前記スピンドルモータを停止させるコマンドは、図 2 を使って説明すると、ディスクアダプタ 2-7 が有するポート 2-8 から、HDD 2-6 を接続しているファイバチャネルの FC-A L やファブリック、またはパラレル SCSI、もしくは ATA や SATAなどを介して送信される。

#### 【0102】

前記プログラムが次に行う処理は、構成情報 7-17 にある図 10 に例示するような構造体から、スピンドルモータを回転させた HDD が属する ECC グループに関する情報を追加して、当該 ECC グループに回転しているスピンドルモータを持つ HDD が存在するように、この構成情報 7-17 を更新することである（8-7）。

#### 【0103】

図 10 において破線で囲まれる部分 10-1 が、新たにスピンドルモータを回転させた

ECCグループと、領域7-23で指定されたホスト論理ボリュームに対して、新規に対応付けるように指定された内部論理ボリュームを示す構造だとすると、前記プログラムは現在のポインタ10-2を削除し、新たにポインタ10-3とポインタ10-4を設定する。

これにより破線で囲まれた部分が、図10に例示するようなスピンドルモータが回転しているHDDを持つECCグループの番号と、そのECCグループにより提供される内部論理ボリュームの番号を保持する構造体に組み込まれ、以降当該ECCグループ中のHDDのスピンドルモータは回転しているものと見なされる。

#### 【0104】

そしてつぎに前記プログラムが次に行う処理は、対応付け切り替え部7-13にて、領域7-23で指定されたホスト論理ボリュームに対して、同じく領域7-23で指定された内部論理ボリュームを新規に対応付けることである(7-28)。

#### 【0105】

これは図4に例示されるようなホスト論理ボリュームの番号と、そのホスト論理ボリュームに対応付けられた内部論理ボリュームの番号との対応を保持しておくテーブルを更新することで行われる(8-8)。

#### 【0106】

前記にて詳細を開示したように、ホストコンピュータが認識しているホスト論理ボリュームの構成を何も変更せずに、記憶制御装置内で前記ホスト論理ボリュームの構成と内部論理ボリュームの対応付けを変更させている。このようにすると、ホストコンピュータ側でホスト論理ボリュームの再認識操作を行わずに、内容の異なる複数の(内部)論理ボリュームを、ホストコンピュータ側から同じ識別子を持つホスト論理ボリュームを介して、アクセスできるようになる。

#### 【0107】

二つめの方法は、ホストコンピュータ3-2中のアプリケーション・プログラム3-12に代わって、ホストコンピュータ3-2のオペレータが、直接制御プログラム3-19のUI(User Interface)3-29を操作して、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応付けを変更する方法である。

#### 【0108】

このUI3-29を介してホストコンピュータ3-2のオペレータは、アプリケーション・プログラムが、API3-18を介して与えていた情報、すなわち1)切り替えの対象とするホスト論理ボリューム番号、2)新規に対応付ける内部論理ボリュームの番号、を指定することができる。

#### 【0109】

また、このUI3-29を介してホストコンピュータ3-2のオペレータは、アプリケーション・プログラムが、API3-18を介して得ていた情報、すなわち1)ホスト論理ボリュームの構成、2)内部論理ボリュームの構成、3)ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームとの対応関係、を取得することもできる。

#### 【0110】

二つめの方法では、制御プログラム3-19に対する操作が、API3-18からUI3-29に代わただけで、制御プログラム3-19とホスト論理ボリューム(制御用)3-11との間のインタフェースは全く同じである。したがって、前述で開示してきたステップ1での記憶制御装置3-1中にある構成情報3-17の取得、ステップ2でのホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付け切り替えについての、記憶制御装置3-1内のチャネルアダプタ上でのプログラムの動作、およびディスクアダプタ上でのプログラムの動作は、同じである。

#### 【0111】

次に二つ目の実施例を説明する。

#### 【0112】

既に説明した実施例との違いは、二つある。

**【0113】**

一つ目は、本実施例では図7にあるようなホスト論理ボリューム（制御用）7-11を使わないことである。論理ボリューム（制御用）7-11の代わりに、記憶制御装置11-1にて提供される制御用API 11-11を使用する。この制御用API 11-11は、記憶制御装置11-1に搭載されるプログラムが提供する。このプログラムは、1）記憶制御装置11-1に搭載されるチャネルアダプタ中、あるいは2）記憶制御装置11-1に搭載されるサービスプロセッサ中、で動作する。

**【0114】**

二つ目は、記憶制御装置11-1とホストコンピュータ11-2との間での制御情報の転送経路である。既に説明した実施例では、制御プログラム7-19はHBA 7-21とポート7-15を通して、ホスト論理ボリューム（制御用）に対して、構成情報の読み出し、および制御情報の書き込みを行っていた。一方、実施例2では、制御プログラム11-19はHBA 11-21ではなくNIC（Network Interface Card） 11-24と記憶制御装置11-1側のポート11-25を通して、制御API 11-11を呼び、構成情報の読み出し、および制御情報の書き込みを行う。

**【0115】**

前述の二つの違いはあるが、構成情報11-20の読み出し方や、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付け切り替え方11-14についての基本的な処理は、既に説明した実施例と同様である。

**【0116】**

次に三つ目の実施例を開示する。

**【0117】**

既に説明した実施例では、図2のECCグループ2-12に示したように数台のHDDを組にしてECCグループを作り、ECCグループにより作られる記憶領域を、一つあるいは複数の領域に区切って内部論理ボリュームを作るとしている。そしてこの内部論理ボリュームをホスト論理ボリュームに対応付けている。本実施例では、ECCグループにより提供される内部論理ボリュームを使わずに、ECCグループの代わりに1台のHDDを使う。そして1台のHDDにより作られる記憶領域を、一つあるいは複数の領域に区切って内部論理ボリュームが作られる。そしてこの内部論理ボリュームをホスト論理ボリュームに対応付ける。

**【0118】**

ECCグループの代わりに、1台のHDDを使うこと以外は、既に説明した実施例と同様である。

**【0119】**

上記いずれの実施例も、ホストコンピュータが処理するデータを保管しておく記憶制御装置を、データのバックアップ／リストアに利用する場合、又はアーカイブとして利用する場合に有効である。

**【0120】**

なお、本発明の実施の形態は、SATAを接続インタフェースとするHDDを利用して説明したが、本発明は、この場合に限られず、他のHDDを利用した記憶制御装置に対しても適用されるものである。

**【0121】**

以上、本実施の形態について説明したが、上記実施の形態は本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物等も含まれる。

**【図面の簡単な説明】****【0122】**

【図1】 本発明の実施の形態が想定する記憶制御装置のハードウェア構成例である。

【図2】 本発明の実施の形態が想定する記憶制御装置のハードウェア構成と論理的構成との対応の一例である。

【図 3】本発明の実施の形態が想定する記憶制御装置の論理的構成が、構成情報を読み出す方法、についての一例である。

【図 4】本発明の実施の形態の記憶制御装置によって保持され、ホスト論理ボリュームの番号と内部論理ボリュームの番号との対応付けを管理するために用いられる構成情報テーブルの一例である。

【図 5】本発明の実施の形態の記憶制御装置によって保持され、E C C グループ番号と当該 E C C グループにより提供される内部論理ボリュームの番号との対応付けを管理するために用いられる構成情報テーブルの一例である。

【図 6】本発明の実施の形態のチャネルアダプタ中で動作するプログラムのフローチャートの一例である。

【図 7】本発明の実施の形態が想定する記憶制御装置が、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付けを変更する方法、についての一例である。

【図 8】本発明の実施の形態のチャネルアダプタ中で動作するプログラムが、ホスト論理ボリュームと内部論理ボリュームの対応付けを変更する場合のフローチャートの一例である。

【図 9】本発明の実施の形態の記憶制御装置によって保持され、スピンドルモータが回転している HDD を含む E C C グループの番号と、当該 E C C グループに含まれる内部論理ボリュームの番号と、の対応付けを管理するために用いられる構成情報テーブルの一例である。

【図 1 0】本発明の実施の形態の記憶制御装置によって保持され、スピンドルモータが回転している HDD を含む E C C グループの番号と、当該 E C C グループに含まれる内部論理ボリュームの番号と、の対応付けを管理するために用いられる構成情報テーブルの一例である。

【図 1 1】本発明の実施の形態が想定する記憶制御装置の論理的構成が、構成情報を読み出す方法、についての一例である。

【符号の説明】

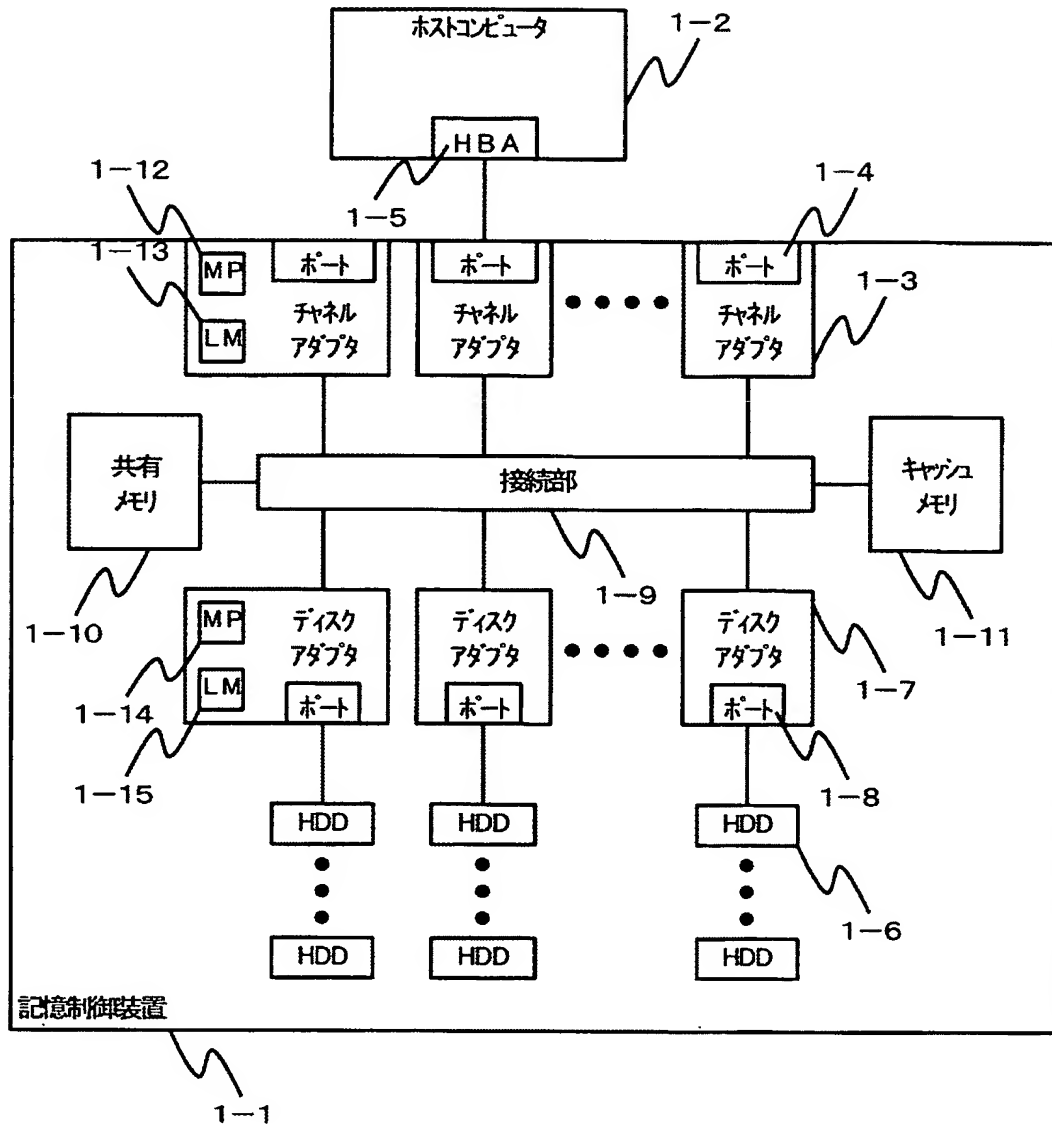
【 0 1 2 3 】

- 1-2 . . . ホストコンピュータ
- 1-1 . . . 記憶制御装置
- 1-3 . . . チャネルアダプタ
- 1-6 . . . ハードディスクドライブ
- 1-7 . . . ディスクアダプタ
- 1-9 . . . 接続部
- 1-10 . . . 共有メモリ
- 1-11 . . . キャッシュメモリ

【書類名】 図面

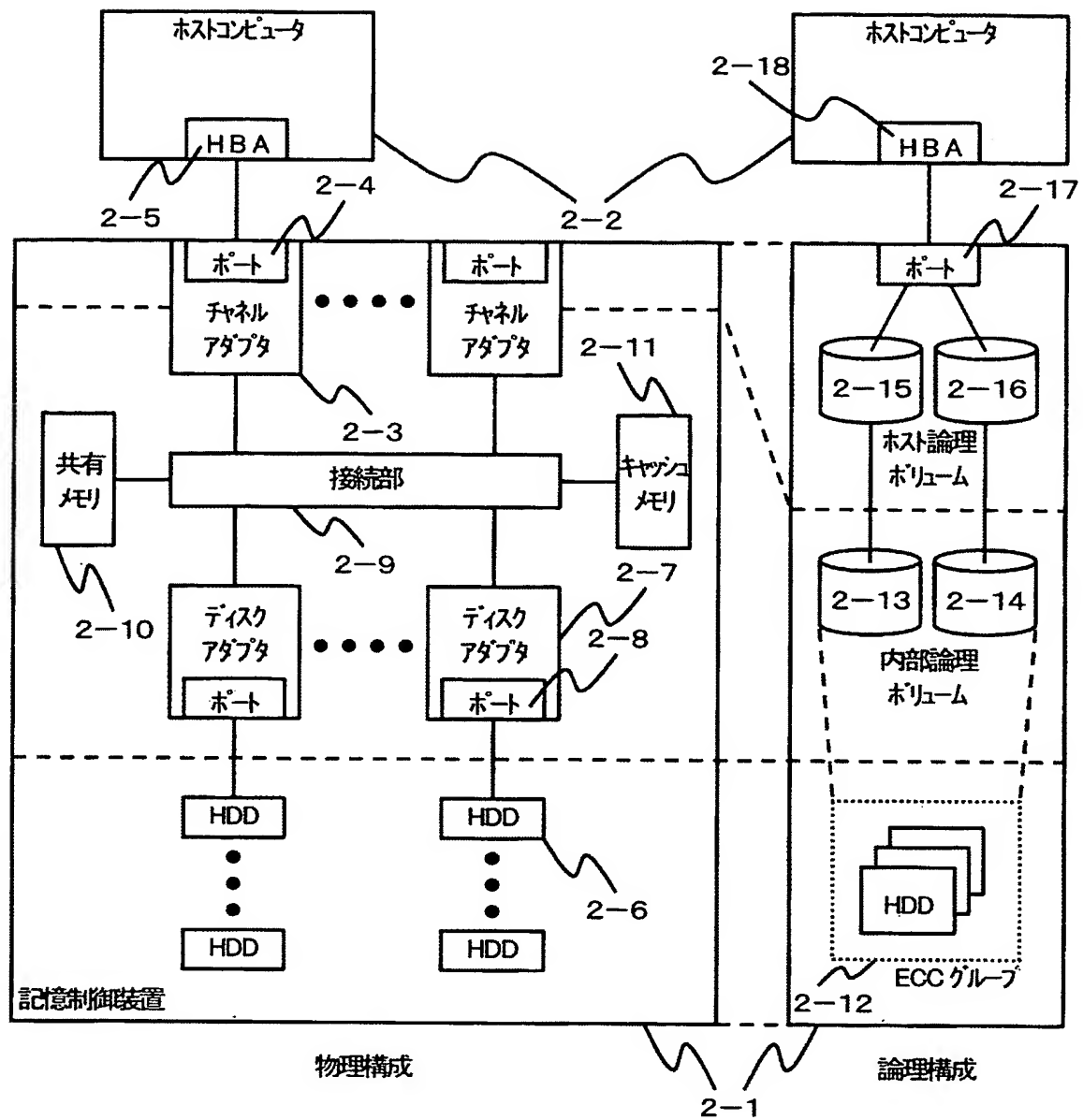
【図 1】

図1

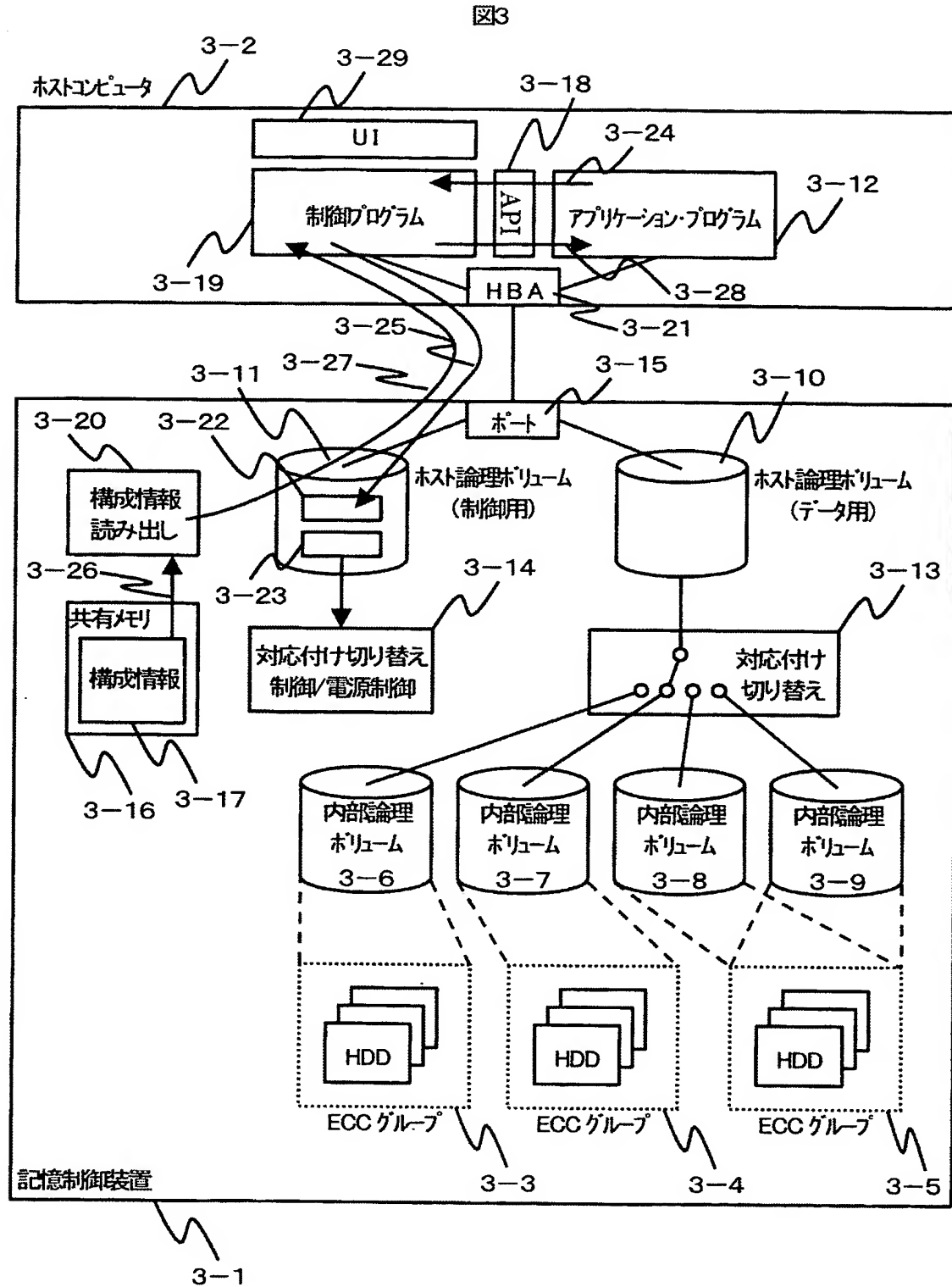


【図 2】

図2



【図 3】





【図 4】

図4

ホスト論理ボリューム番号	内部論理ボリューム番号
3-10	3-6
3-x	3-y
3-(x+1)	3-(y+1)
:	:
:	:
:	:
3-(x+n)	3-(y+n)

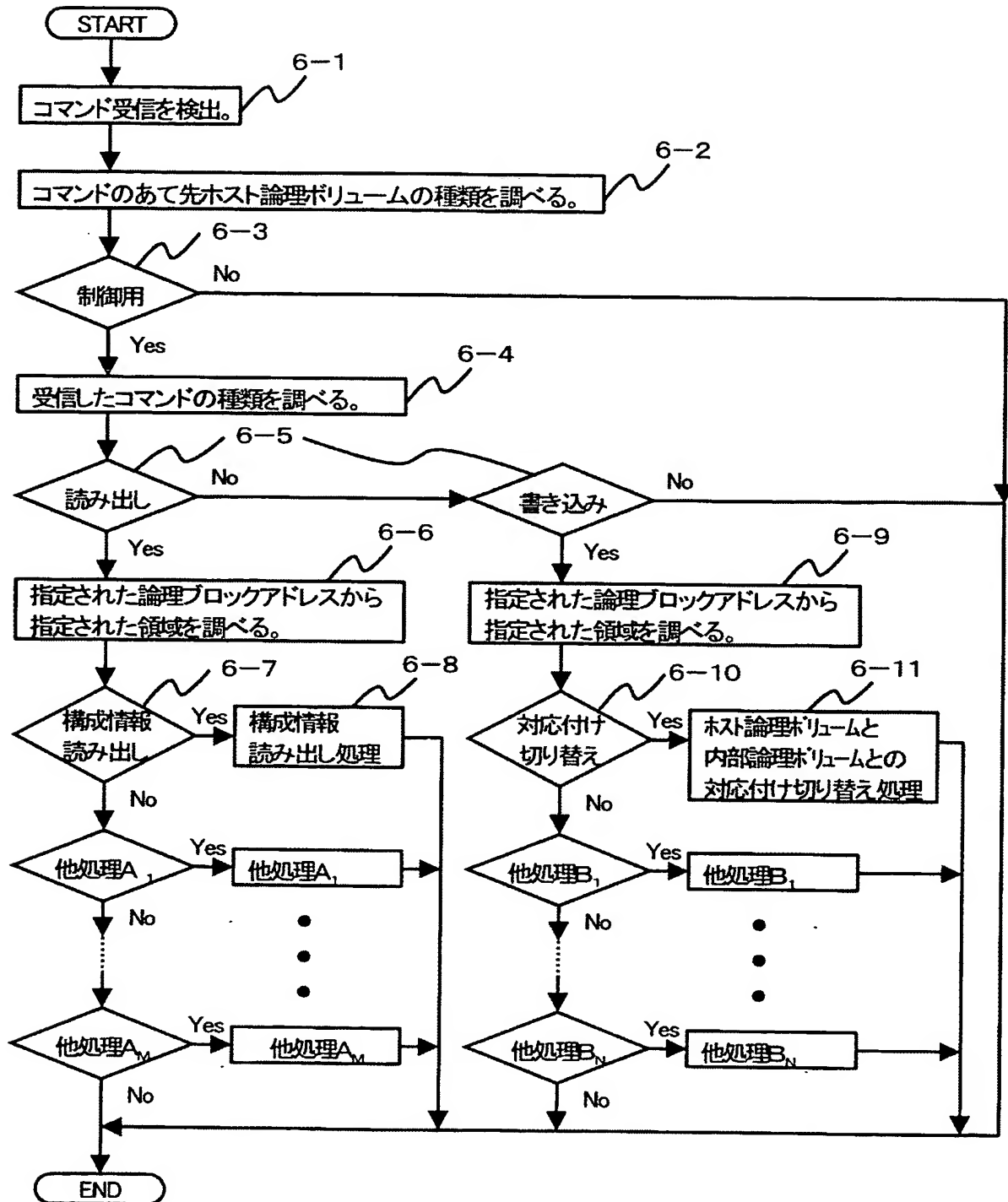
【図 5】

図5

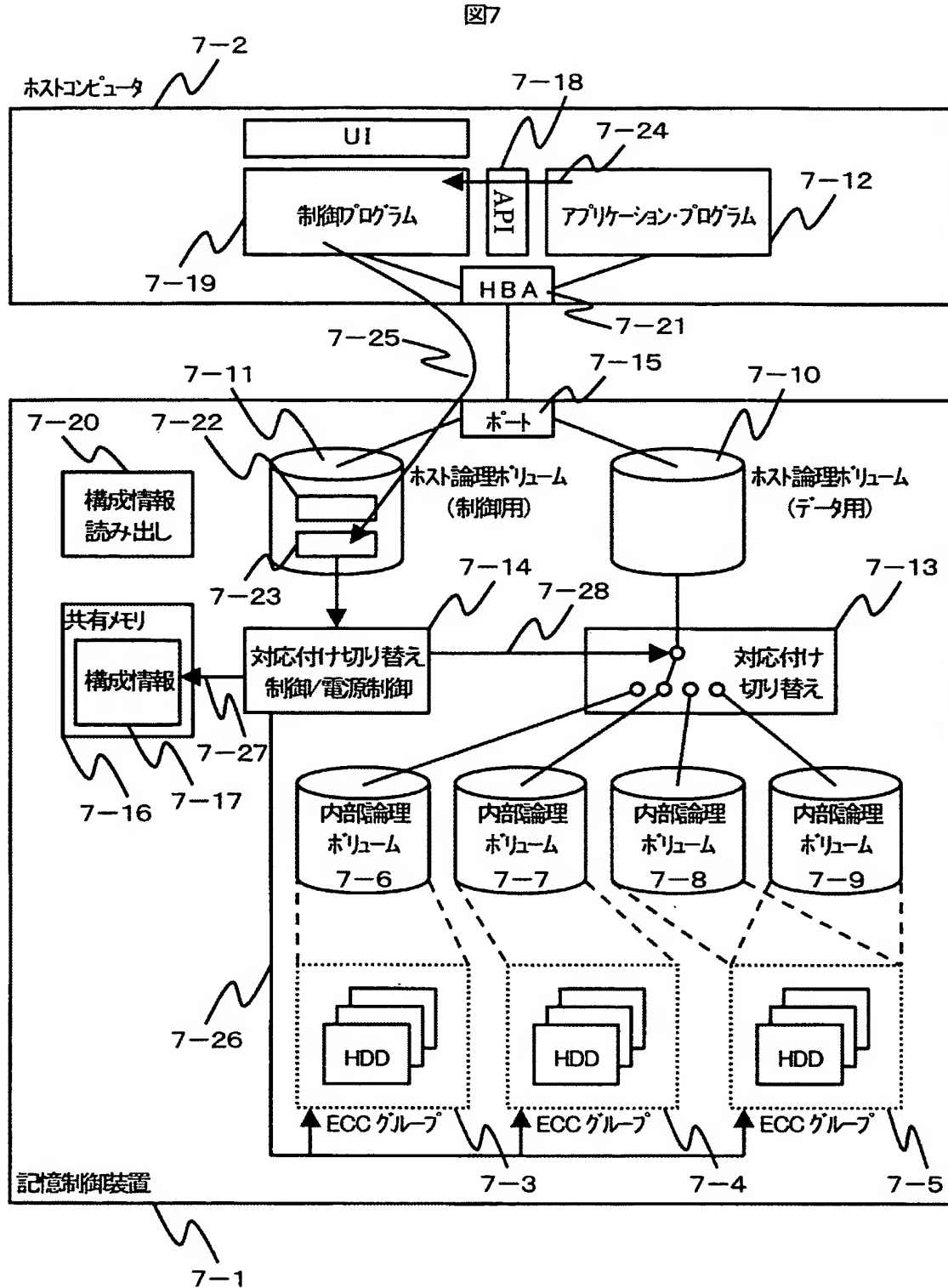
ECCグループ番号	内部論理ボリューム番号
3-3	3-6
3-4	3-7
3-5	3-8, 3-9
:	:
:	:
:	:
3-X	3-Y

【図 6】

図6

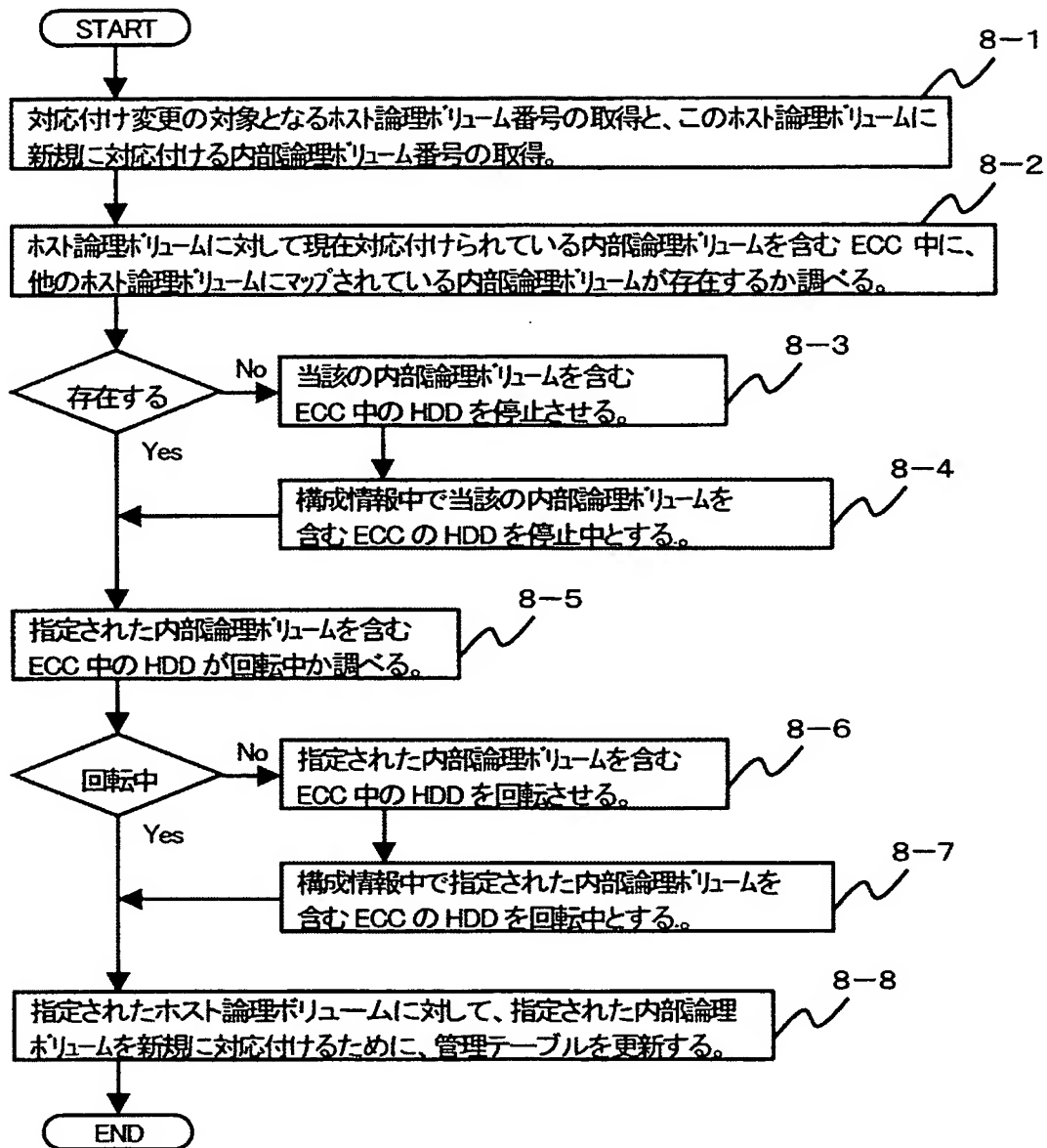


【図 7】



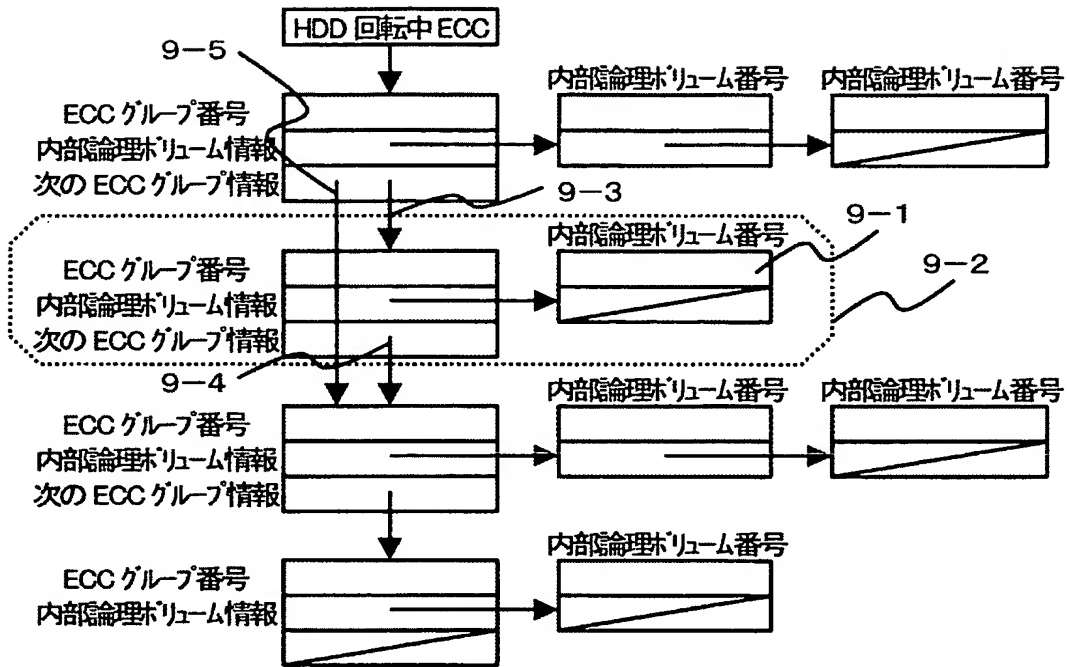
【図 8】

図8



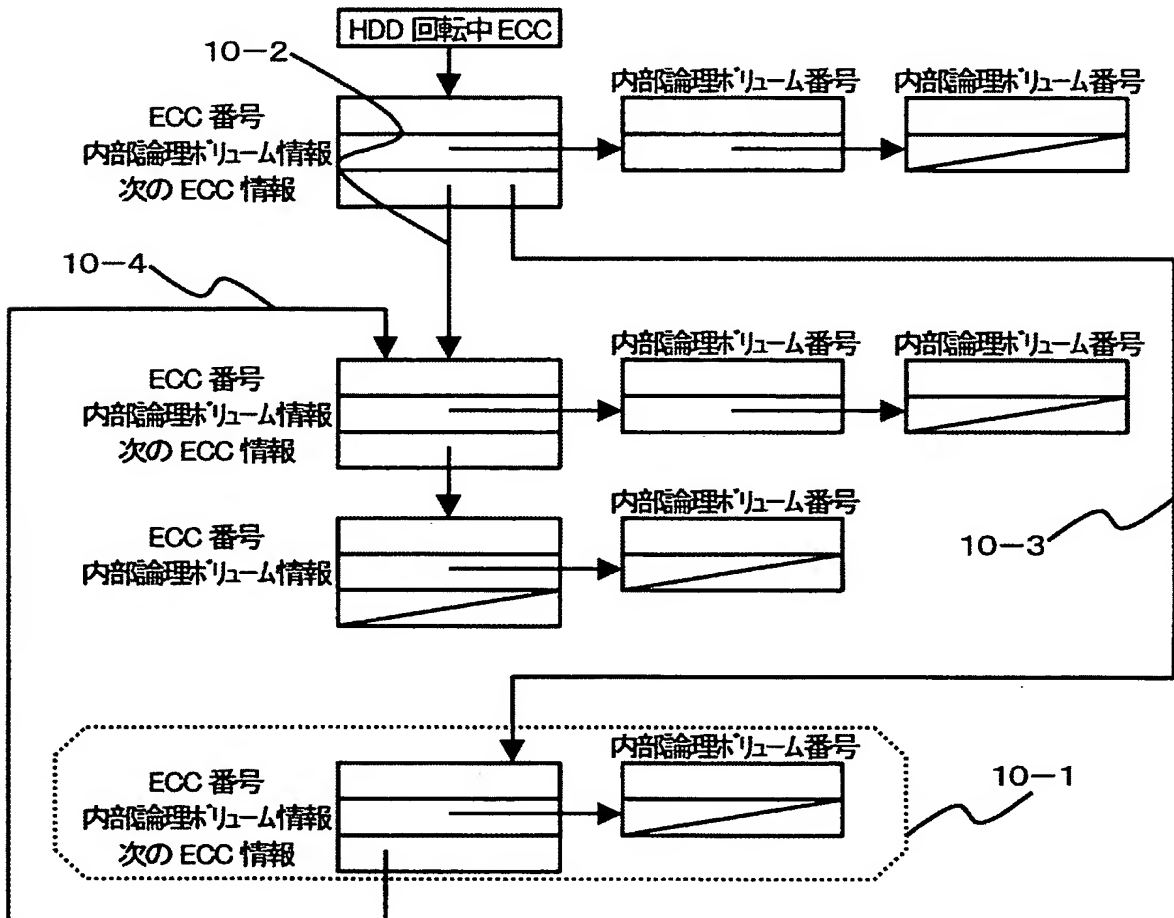
【図 9】

図9



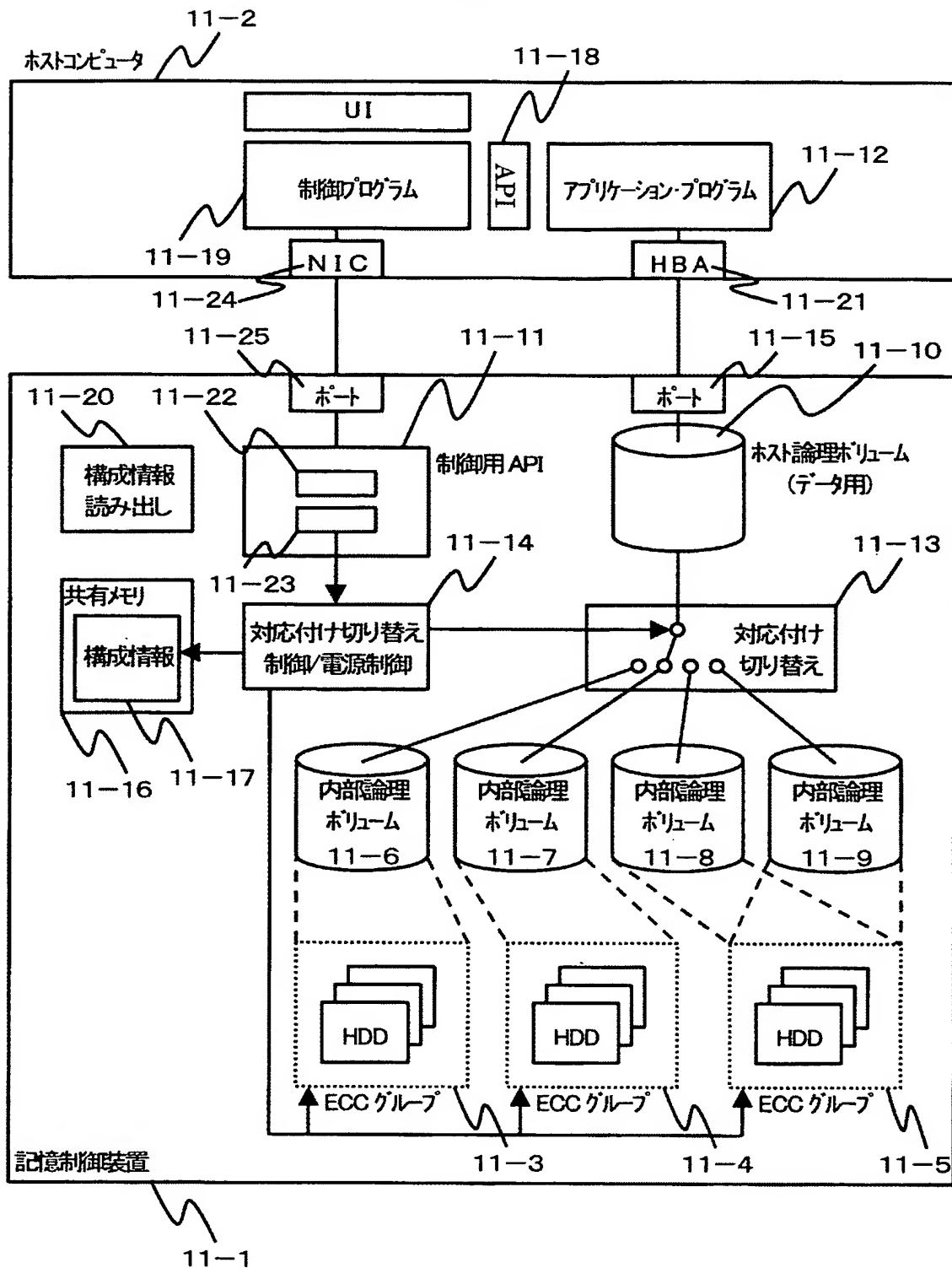
【図 10】

図10



【図 11】

図11



**【書類名】 要約書****【要約】****【課題】**

相対的にMTBFが短いHDDを使用する記憶制御装置において、MTBFから推定される障害発生までの期間をできるだけ長くすること。

**【解決手段】**

当該HDD上のデータに対して、ホストコンピュータからアクセスが可能なHDDについては、スピンドルモータを回転させ、ホストコンピュータからのアクセスがないと明確に分かっているHDDについてはスピンドルモータを停止させる制御を行う。ホストコンピュータからのアクセスの可／不可については、当該HDDが提供する記憶領域（内部論理ボリューム）が、ホストコンピュータにより認識されてアクセスが可能であるホスト論理ボリュームに対応付けられているかどうかによって判断する。

**【選択図】 図 7**

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 4 2 8 6 2 4
受付番号	5 0 3 0 2 1 2 5 9 9 6
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年12月25日
-------	-------------



特願 2 0 0 3 - 4 2 8 6 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所